

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perubahan kualitas suhu udara di lingkungan kota dari tahun ke tahun semakin memburuk. Kota sebagai pusat aktivitas dan pembangunan, perkembangan sangat dinamis. Perkembangan fisik kota maju dengan pesatnya. Salah satunya disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk sehingga bertambah pula jumlah permukiman dan prasarana lain, seperti jalan raya, sarana transportasi, tempat pembuangan limbah.

Aktivitas manusia kota ini menginjeksikan sejumlah polutan berbentuk gas dan partikel kecil ke dalam atmosfer. Pencemaran berupa gas dapat mempengaruhi iklim melalui efek rumah kaca (Tjasyono, 1999) Gas ini disebut sebagai gas rumah kaca. Foley (1993) menyatakan bahwa peningkatan kadar gas rumah kaca di atmosfer, seperti karbon dioksida, metana, nitrat oksida dan klorofluorkarbon (CFC), akan mengakibatkan naiknya suhu permukaan bumi, yang pada taraf tertentu akan memicu pemanasan global (*global warming*) dan perubahan iklim. Selain itu, bentuk penggunaan lahannya yang semakin kompleks, yaitu semakin banyaknya lahan terbangun dan sedikitnya lahan terbuka untuk tumbuhnya vegetasi juga berpotensi untuk meningkatkan pemanasan global yang menyebabkan terciptanya iklim kota, yaitu iklim mikro yang berbeda dengan wilayah pinggirannya.

Banyak yang belum pasti tentang pemanasan global, misalnya kapan akan terjadi, seberapa cepat peningkatannya, apa dampak terhadap lingkungan dan berapa besar kerugiannya. Namun ada dua hal yang dapat dipastikan menurut *International Goverment Panel on Climate Change* (IPCC), bahwa terdapat efek rumah kaca alami di bumi, dan bahwa gas-gas yang mengakibatkan efek rumah kaca kini meningkat dalam atmosfer akibat campur tangan manusia (Jhamtani, 1993 dalam Foley, 1993).

Campur tangan manusia berupa konversi penggunaan lahan alami ke artificial berdampak pada perubahan suhu, yaitu naiknya suhu harian. Kenaikan justru terjadi pada suhu minimum, sementara suhu maksimum cenderung mengalami penurunan. Fenomena ini mengakibatkan suhu pada malam hari terasa hangat. Ini terjadi terutama di kota-kota besar dan wilayah yang sangat padat. Peningkatan suhu minimum diketahui karena besarnya konsentrasi polutan termasuk gas rumah kaca di atmosfer. Gas ini dapat berperan sebagai selimut, sehingga suhu pada malam hari tetap tinggi (Lakitan, 2002).

Keberadaan vegetasi di lingkungan perkotaan akan menjadi salah satu solusi penyelamat lingkungan. Walaupun solusi ini merupakan pilihan yang sulit, mengingat pembangunan di perkotaan lebih mementingkan sektor ekonomi, namun penciptaan jalur hijau dan hutan kota dapat mempercepat penurunan suhu udara dengan menyerap CO<sub>2</sub> yang bersifat menyerap panas dan menghasilkan O<sub>2</sub> yang dapat menyegarkan udara. Sehingga lingkungan kota masih terasa teduh dan memberikan rasa nyaman bagi kehidupan manusia.

Tabel 1.1 Luas Penggunaan Lahan Kota Surakarta

No	Kecamatan	Sawah	%	Permukiman /Pekarangan	%	Tegalan /Kebun	%	Lahan Terbuka	%	Jumlah	%
1	Banjarsari	105,4	58,01%	1.200,54	33,69%	2,37	2,43%	172,82	44,49%	1.481,10	33,63%
2	Jebres	22,12	12,18%	957,37	26,87%	95,32	97,57%	183,28	47,19%	1.258,18	28,57%
3	Laweyan	50,78	27,96%	733,35	20,58%	0	0,00%	79,73	20,53%	863,86	19,62%
4	Serengan	0	0,00%	266,48	7,48%	0	0,00%	52,92	13,62%	319,4	7,25%
5	Pasar Kliwon	3,36	1,85%	405,68	11,38%	0	0,00%	72,48	18,66%	481,52	10,93%
<b>Jumlah</b>		<b>181,63</b>	<b>100%</b>	<b>3.563,42</b>	<b>100%</b>	<b>97,69</b>	<b>100%</b>	<b>388,41</b>	<b>100%</b>	<b>4.404,06</b>	<b>100%</b>

Sumber : Surakarta Dalam Angka 2002

Kecamatan Banjarsari merupakan kecamatan terbesar di Kota Surakarta dengan luas 14,81 Km<sup>2</sup> (Surakarta dalam angka, 2002). Menurut interpretasi secara visual dari citra *Quickbird* bagian utara, kecamatan Banjarsari masih

terdapat lahan yang terbuka seperti tegalan, sawah, tanah kosong tetapi semakin ke selatan lahan terbangun semakin padat. Kecamatan Banjarsari mempunyai kepadatan bangunan yang tinggi, terdiri atas permukiman, industri, instansi pemerintah dan swasta, selain itu kecamatan Banjarsari juga merupakan pusat kegiatan, sehingga kepadatan lalu lintas di kecamatan ini termasuk tinggi, selain kualitas udara menjadi kotor efek lainnya adalah suhu udara menjadi panas akibat dari polutan yang disebabkan oleh kegiatan manusia.

Berdasarkan latar belakang di atas diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai perbedaan penggunaan terhadap suhu udara dan kecepatan angin di wilayah perkotaan yang sedang berlangsung. Judul dari penelitian ini adalah **”Analisis Pengaruh Perbedaan Penggunaan Lahan Terhadap Suhu Udara dan Kecepatan Angin Dengan Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta”**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Apakah terdapat perbedaan suhu udara dan kecepatan angin pada setiap penggunaan lahan di daerah penelitian ?
2. Bagaimana pola persebaran suhu udara dan kecepatan angin dengan aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui perbedaan suhu udara dan kecepatan angin pada setiap penggunaan lahan di daerah penelitian.
2. Mengetahui pola persebaran suhu udara dan kecepatan angin dengan aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai masukan pemerintah dalam perencanaan Analisa Dampak Lingkungan (ANDAL), sehingga pembangunan yang dilakukan tidak merusak lingkungan hidup suatu daerah.
2. Sebagai sumbangan pemikiran yang berkaitan dengan Ilmu Meteorologi dan Klimatologi.
3. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar S1 Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

#### **1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

##### **1.5.1 Telaah Pustaka**

1. Kondisi Klimatologis Daerah Perkotaan

Dalam mempelajari atmosfer, terlebih dahulu perlu dipahami pengertian cuaca dan iklim yang seringkali sulit dibedakan. Cuaca adalah nilai sesaat dari atmosfer serta perubahan dalam jangka pendek (kurang dari satu jam hingga 24 jam) di suatu tempat tertentu di permukaan bumi (Handoko, 1993) . Keadaan atmosfer dinyatakan dengan hasil pengukuran atau pengamatan dari berbagai unsur cuaca, seperti suhu, curah hujan, tekanan udara, kelembaban udara, laju dan arah angin, keawanan dan juga penyinaran matahari (Prawirowardoyo, 1996). Sementara iklim merupakan sintesis atau kesimpulan dari perubahan nilai – nilai unsur cuaca (hari demi hari dan bulan demi bulan) dalam jangka panjang di suatu tempat atau suatu wilayah (Handoko, 1993), sehingga seluruh unsur cuaca juga merupakan unsur iklim.

Karakteristik iklim berbeda dari satu tempat ke tempat yang lain di permukaan bumi (Bayong Tjasyono, 1999). Faktor-faktor yang berperan secara dominan dalam menentukan perbedaan iklim antara lain :

- a. posisi relatif terhadap garis edar matahari (posisi lintang);
- b. keberadaan lautan atau permukaan air lainnya;
- c. pola arah angin;

- d. rupa permukaan daratan bumi; dan
- e. kerapatan dan jenis vegetasi.

Menurut skalanya, iklim dibagi menjadi iklim makro, iklim meso dan iklim mikro (Wisnubroto, 1994). Iklim makro merupakan iklim yang terbentuk karena kerjasama antara faktor global, faktor regional dan faktor lokal yang meliputi wilayah yang sangat luas. Keragaman yang ditonjolkan adalah keragaman antarzona iklim. Iklim meso mengkaji tentang variasi dan dinamika iklim dalam satu satuan zona iklim. Iklim mikro dapat diartikan iklim dari lapisan – lapisan udara terendah akan tetapi dapat diartikan iklim dari wilayah yang sempit, seperti hutan, kota, desa dan rawa (Daldjoeni, 1986).

Iklim kota merupakan iklim mikro yang memiliki cakupan wilayah yang sempit, namun unsur-unsur iklim ini memiliki arti yang penting bagi kehidupan tumbuhan, manusia dan hewan, karena pada kenyataannya kondisi udara mikro ini secara langsung berkontak, dirasakan perubahannya dan mempengaruhi kondisi makhluk hidup.

Unsur-unsur iklim seperti suhu, kelembaban udara, angin dan curah hujan pada wilayah kota seluas beberapa kilometer persegi memiliki perbedaan dengan wilayah sekitarnya. Secara umum total radiasi matahari secara umum total radiasi matahari yang diterima pada bidang horisontal di perkotaan sekitar 0 – 20% lebih rendah dibanding daerah pedesaan. Hal ini disebabkan terutama karena liputan awan pada wilayah perkotaan 5 – 10% lebih tinggi, total presipitasinya lebih tinggi sekitar 5 - 15 %, suhu udara lebih tinggi 0,5 – 3,0°C, kelembaban relatif lebih rendah sekitar 6%, dan kecepatan angin lebih rendah 20 – 30% dibandingkan dengan daerah sekitarnya (Landsberg , 1981 dalam Corry Martina 2004).

Perubahan klimatologis daerah perkotaan ditentukan oleh kondisi fisik dan aktivitas yang terjadi pada daerah perkotaan merupakan sumbangan terbesar yang terbukti sangat mempengaruhi nilai dari unsur-unsur iklim kota dan selanjutnya membedakan iklim kota dengan iklim

luar kota. Parameter iklim yang dikaji dalam penelitian ini difokuskan pada suhu dan angin.

a. Suhu udara

Suhu merupakan ukuran yang mewakili banyaknya energi radiasi matahari berupa panas yang dirasakan (*sensible heat*), yang berperan dalam pemanasan atmosfer (Widyatmanti, 1998). Suhu udara berubah sesuai dengan tempatnya. Tempat yang terbuka suhunya berbeda dengan tempat yang bergedung, demikian pula suhu di ladang berbeda dengan suhu di jalan aspal (Bayong Tjasyono, 1999). Perubahan yang terjadi pada keseimbangan pemanasan dalam kota adalah pengaruh meteorologis utama yang ditimbulkan oleh kondisi fisik dan aktivitas perkotaan.

Kemampuan serapan dan pantulan beberapa material kota dapat dilihat pada Tabel 1.2 di bawah, gelombang sinar matahari yang datang akan dipantulkan berulang kali oleh permukaan tanah dan dinding bangunan-bangunan yang tinggi, akibatnya sebagian besar tertahan dan tersimpan, hanya sebagian kecil gelombang sinar matahari yang kembali ke atmosfer. Radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi dikembalikan ke udara dalam bentuk panas yang dapat dirasakan dan panas laten.

Tabel 1.2  
Kemampuan Serapan dan Pantulan Energi Matahari  
Terhadap Beberapa Material Permukaan

Bahan	Kondisi Permukaan	Penyerapan (%)	Pemantulan (%)
Lingkungan Alam	1. Rumput	80	20
	2. Tanah, ladang	70 – 85	30 – 15
	3. Pasir perak	70 – 90	30 – 10
	4. Marmer	40 – 50	60 – 50
Dinding Batu	1. Batubara merah	60 – 75	40 – 25
	2. <i>Beton exposed</i>	60 – 70	40 – 30
	3. Semen Berserat	60 – 80	40 – 20
Lapisan Atap	1. Genting Flam	60 – 75	40 – 25
	2. Genting Beton	50 – 70	50 – 30
	3. Seng Gelombang	65 – 90	35 – 10
	4. Aluminium	10 – 60	90 – 40

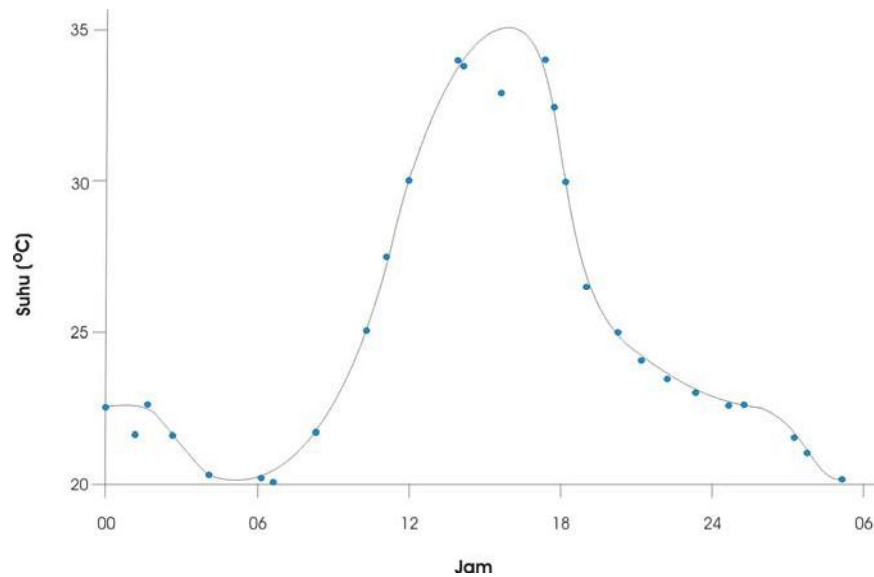
*Heinz Frick dan FX Bambang Suskiyanto, 1998 dalam Corry Martina S, 2004*

Energi radiasi matahari dalam kota yang besar jumlahnya berupa panas laten sedikit sekali dipergunakan untuk proses evapotranspirasi oleh vegetasi, sehingga hanya akan meningkatkan suhu. Ini disebabkan oleh minimnya jumlah vegetasi dan sedikitnya air hujan yang terserap oleh permukaan tanah karena sebagian besar air hujan yang jatuh di wilayah perkotaan akan segera mengalir ke saluran-saluran atau drainase kota.

Permukaan kota merupakan permukaan penyerap utama dari radiasi matahari dan merupakan sumber panas bagi udara di atasnya dan bagi lapisan tanah dibawahnya. Panas yang tertahan dan tersimpan dalam kota akan meningkatkan suhu baik suhu minimum maupun suhu maksimumnya. Peningkatan ini terutama terjadi pada suhu minimum di malam hari. Pada malam hari, pelepasan panas yang tertahan siang hari akan meningkatkan suhu minimum.

Suhu akan mengalami fluktuasi dengan nyata setiap 24 jam. Fluktuasi suhu udara berkaitan erat dengan proses pertukaran energi yang berlangsung di atmosfer. Serapan energi radiasi matahari ini

akan menyebabkan suhu udara meningkat. Suhu harian maksimum tercapai beberapa saat setelah intensitas cahaya maksimum tercapai (Gambar 1.1), intensitas cahaya maksimum tercapai pada saat berkas cahaya jatuh tegak lurus, yakni pada waktu tengah hari (Lakitan, 2002).



Gambar 1.1 fluktuasi suhu udara harian (Lakitan, 2002)

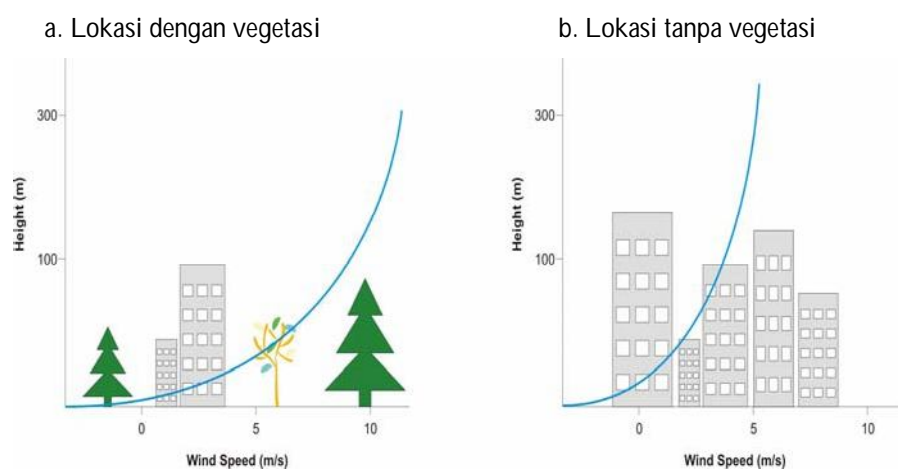
#### b. Angin

Angin adalah massa udara yang bergerak sejajar dengan permukaan bumi. Udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah (Bayong Tjasyono, 1999). Sama seperti suhu udara, gerakan angin juga sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah. Udara yang dekat dengan permukaan tanah yang bergerak tidak beraturan disebut turbulensi. Turbulensi disebabkan oleh gesekan antara udara dan permukaan tanah yang menghasilkan gerakan kecil – kecil (Yuli Priyana, 1998).

Angin yang bergerak dalam kota terhambat oleh dinding-dinding bangunan yang tinggi kemudian berbaur ke bawah sebagai gerakan-gerakan turbulensi. Apabila ada jalan lurus yang searah dengan arah angin, maka pada daerah tersebut akan terjadi gerakan angin kencang. Jadi keadaan angin tidak homogen, ada bagian yang seolah-



olah tanpa angin, ada yang mengalami turbulensi dan ada yang mengalami angin kencang di bagian – bagian atas dan jalan-jalan tertentu (Prawiro, 1988). Gambar 2 menunjukkan efek gesekan angin dengan permukaan bumi, jika permukaannya halus dan datar maka angin akan bergerak dengan cepat, sedangkan jika permukaannya kasar, seperti adanya tanaman dan gedung maka pergerakan angin akan melemah ( Bayong Tjasjono, 1999)



Gambar 1.2 Profil Angin Dalam Kota (Griffin, 1994 dalam Windiastuti 2002)

Tiga sifat angin yang dapat dirasakan secara langsung oleh awam (Campbell, 1977 dalam Widyatmanti, 1998):

- Angin menyebabkan tekanan terhadap permukaan yang menentang arah angin tersebut,
- Angin mempercepat pendinginan dari benda yang panas; dan
- Kecepatan angin sangat beragam dari tempat ke tempat dan dari waktu ke waktu.

Kecepatan angin penting, karena dapat menentukan besarnya kehilangan air melalui proses evapotranspirasi dan mempengaruhi kejadian – kejadian hujan. Untuk terjadinya hujan diperlukan adanya gerakan udara lembab yang berlangsung terus-menerus, dalam hal ini gerakan angin berfungsi sebagai tenaga penggerak terjadinya gerakan udara lembab (Asdak, 1995 dalam Corry Martina, 2002).

Sirkulasi dan gerakan angin akan meningkat bila luas ruang terbuka dalam kota cukup banyak. Pergerakan atau distribusi suhu udara dari sumber panas ke daerah sekitarnya dibantu oleh pergerakan angin. Pergerakan udara yang lambat dan terjadi setempat, akan menyebabkan suhu udara tidak terdistribusi sehingga akan terjadi penumpukan panas yang akan meningkatkan panas wilayah kota.

Pulau panas merupakan pencerminan perubahan total iklim mikro akibat perubahan wajah kota oleh aktifitas dan ulah manusia. Bahan bangunan di daerah perkotaan seperti beton, bata dan aspal dapat menyerap dan menyimpan panas matahari pada siang hari, kemudian memberikan panas pada atmosfer lingkungan setelah matahari terbenam (Glenn T Trewartha dan Lyle H horn, 1995). Suhu udara daerah perkotaan lebih panas 1 °C atau 2 °C dari daerah pedesaan. Perbedaan terbesar terjadi pada malam hari, fenomena ini disebut dengan pulau panas perkotaan (*urban heat island*). Contoh di Washington DC tiap – tiap malam yang cerah di bulan mei, suhu di perempatan jalan yang ramai di pusat kota Madison adalah 10 °C lebih panas dibandingkan dengan suhu udara yang berjarak 5 km di pinggiran kota.

Adanya pulau panas perkotaan dapat dijelaskan dari jumlah energi permukaan yang terdapat pada beton, batu bata, aspal di dalam kota membuat permukaan perkotaan menjadi konduktor panas yang baik. Pada siang hari energi mudah mengenai dinding dan atap gedung, karena sebagian besar hujan masuk parit dan di kawasan perkotaan tidak banyak vegetasi sehingga evapotranspirasi yang terjadi sangat kecil. Sebagian besar energi yang diterima siang hari dikonduksikan ke permukaan untuk memanaskan udara. Pada malam hari, panas yang disimpan oleh material kota dikonduksikan ke permukaan dan hasilnya pendinginan malam hari sangat kurang. Panas dalam jumlah besar juga dihasilkan oleh kendaraan yang lalu lalang, industri, sistem pemanas komersial ataupun rumah penduduk.

Pencemaran atmosfer di kawasan perkotaan memang mengurangi intensitas radiasi surya yang mencapai permukaan bumi, tetapi juga menghambat lolosnya radiasi terestial ke angkasa, karena polutan sebagian menyerap radiasi surya. Terjadinya pemanasan udara secara langsung dan jumlahnya lebih besar dari energi matahari maka akibatnya adalah terjadinya mantel di daerah perkotaan yang menambah panas suhu udara di daerah perkotaan (Glenn T Trewartha dan Lyle H horn, 1995).

## 2. Fungsi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Penyadapan Data Penggunaan Lahan

Kota mengalami perubahan tata guna lahan yang cepat, sehingga penginderaan jauh merupakan salah satu alat yang sering digunakan untuk melakukan monitoring dan evaluasi penggunaan lahan pada wilayah perkotaan. Penggunaan lahan dapat ditentukan dengan melakukan Identifikasi citra satelit Penginderaan Jauh. Data-data Penggunaan lahan banyak digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pembangunan ataupun pengembangan wilayah (Sutanto, 1986).

Penyadapan data penggunaan lahan untuk mengambil suatu keputusan harus didukung dengan seperangkat alat bantu. Penginderaan Jauh merupakan alat bantu utama dalam mengumpulkan data wilayah yang berkembang pesat. Sementara Sistem Informasi Geografis yang mempunyai kehandalan dalam memasukkan, mengelola dan menghasilkan informasi yang bereferensi geografis (Aronoff, 1989 dalam Prahasta, 2001). Pemanfaatan SIG ditunjukkan untuk mendapatkan data informasi menopang perencanaan dan pengambilan keputusan dalam melaksanakan suatu tindakan dalam pengelolaan sumberdaya ataupun perencanaan penggunaan lahan (Projo. Danudoro, 1996).

### 1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai iklim mikro di Kota Yogyakarta telah dilakukan oleh Sulistiyarningsih (1995), dengan tujuan untuk mengkaji hubungan antara distribusi suhu udara dengan faktor lingkungan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara distribusi suhu udara dengan besarnya suhu udara dengan besarnya curah hujan di kota Yogyakarta. Analisis statistik digunakan untuk mengetahui hubungan antara suhu udara dengan variabel fisik kota.

Corry Martina (2004) mengkaji pengaruh jenis penutup lahan terhadap kondisi suhu dan kelembaban udara dan mengkaji distribusi temporal suhu dan kelembaban udara di Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta. Metode yang digunakan adalah *stratified purposive sampling* dengan menentukan 5 titik pengukuran untuk mengetahui fluktuasi harian dan 30 titik pengukuran untuk mengetahui distribusi temporal digunakan metode *random sampling*. Pengukuran parameter iklim dilakukan dengan teknik observasi bergerak (*moving observation technique*) dengan menggunakan *hand anemometer* dan *thermohigograf*. Pencatatan posisi titik pengukuran menggunakan *Global Positioning System Receiver (GPS)*. Data dari hasil pengukuran dilakukan analisis statistik yang dipergunakan adalah analisis komparatif (*ANOVA*). Dari hasil penelitian diketahui ketika suhu mengalami titik maksimum, kelembaban relatif mengalami titik minimum. Nilai maksimum suhu terjadi pada pukul 13.00 di Lahan Terbangun 1 (LT1) yaitu sebesar 36 °C dan terendah pada Vegetasi Kerapatan Rendah (VKS) pada pukul 02.00 dini hari, yaitu sebesar 19,1 °C. Kelembaban relatif udara tertinggi terjadi di Vegetasi Kerapatan Rendah (VKS) pada pukul 02.00 dini hari yaitu sebesar 91,6 %. Ini terjadi karena materi di VKS dapat memberikan sumbangan uap air ke udara dari proses evapotranspirasi yang terjadi di penutup lahan ini. Kelembaban relatif terendah sebesar 31,6 % terjadi pada Lahan Terbangun 2 (LT2) pada pukul 13.00. nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel (2.7587) yang diperoleh dari hasil analisis *oneway ANOVA* menunjukkan bahwa masing – masing penutup lahan memberikan reaksi yang berbeda-beda

terhadap suhu, kelembaban relatif dan kecepatan angin pada seluruh jam pengukuran. Distribusi temporal suhu udara menyatakan bahwa suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang rendah terdistribusi di wilayah yang padat, sementara suhu terendah dan kelembaban udara yang tinggi persebarannya di wilayah vegetasi yang terbuka. Pulau pahang tidak terbentuk secara sempurna di wilayah penelitian. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa parameter kecepatan angin tidak dapat diprediksi baik pola persebaran dan besarnya. Ini disebabkan kondisi angin di wilayah perkotaan yang tidak homogen sebagai akibat dari jenis material penutup lahannya.

Penelitian yang dilakukan Tony Haryadi Wibowo (2002) yang bertujuan untuk memetakan jenis penutup lahan disertai dengan informasi sebaran suhu permukaan yang ada di Kota Surakarta dan sekitarnya. Adapun metode yang digunakan dengan pemrosesan secara digital terhadap Citra Landsat ETM + daerah Surakarta dan sekitarnya tahun 2000, mulai dari koreksi geometrik, penyusunan citra komposit, penajaman kontras, pengambilan sampel dan klasifikasi multispektral untuk menghasilkan peta penutup lahan. Penyesuaian data suhu permukaan menggunakan metode *Normalization Emissivity* dengan bantuan software ENVI 3.2. Selanjutnya dilakukan penggabungan (*overlay*) terhadap dua peta untuk menghasilkan peta baru yang memuat informasi penutup lahan dan suhu permukaan daerah penelitian. Overlay yang dipergunakan terbagi 2, yaitu 2 peta yang merupakan hasil dari tujuan penelitian ini. Peta yang pertama adalah Peta Penutup Lahan dan Suhu Permukaan dalam format raster dan peta yang kedua adalah Peta Penutup Lahan dan Suhu Permukaan dalam format vektor.

Berdasarkan pemetaan penutup lahan dihasilkan 9 kelas jenis penutup lahan. Penutup lahan yang berupa bangunan bervegetasi mendominasi wilayahnya yaitu sekitar 61,78 Km<sup>2</sup> atau 23,2 %. Berdasarkan pemetaan suhu permukaannya dihasilkan 8 kelas dengan kelas suhu 39 – 40 °C mendominasi wilayahnya yaitu sekitar 256,6 Km<sup>2</sup> atau 24,03 %.

Berdasarkan pemetaan penutup lahan dan suhu permukaan dalam format raster diperoleh 8 kelas dengan kelas vegetasi sedang suhu 33 – 34 °C mendominasi wilayahnya yaitu berkisar 58,1 Km<sup>2</sup> atau 21,88 %. Peta penutup lahan dan suhu permukaan dengan format vektor diperoleh 13 kelas dengan kelas bangunan bervegetasi suhu 39 – 40 °C mendominasi wilayahnya berkisar 42,58 Km<sup>2</sup>. berdasarkan hasil dari pemetaan tersebut menunjukkan bahwa kelas dengan penutup lahan berupa lahan terbangun memiliki suhu permukaan yang tinggi berkisar 37 – 42 °C, sedangkan penutup lahan berupa lahan bervegetasi memiliki suhu permukaan yang rendah berkisar 31 – 37 °C.

Tabel 1.3 Perbandingan penelitian yang dilakukan  
dengan penelitian sebelumnya

<b>Nama Peneliti</b>	Corry Martina (2002)	Tony Haryadi Wibowo (2002)	Baharudin Syaiful Anwar (2007)
<b>Judul Penelitian</b>	Pengaruh Penutup Lahan Terhadap Distribusi Suhu dan Kelembaban Udara (Kasus di Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta)	Pemetaan Penutup Lahan dan Estimasi Persebaran Suhu Permukaan Berdasarkan Pemrosesan Citra Digital Landsat Enhanced Thematic Mapper di Daerah kota Surakarta dan Sekitarnya	Analisis Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Suhu Udara dengan Aplikasi SIG di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta
<b>Tujuan Penelitian</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengkaji pengaruh jenis penutup lahan terhadap kondisi suhu udara dan kelembaban udara.</li> <li>2. Mengkaji distribusi temporal suhu dan kelembaban udara di Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta.</li> </ol>	Memetakan jenis penutup lahan disertai dengan informasi sebaran suhu permukaan di Kota Surakarta dan sekitarnya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui pengaruh Penggunaan Lahan terhadap suhu udara dan Kecepatan Angin</li> <li>2. Mengetahui pola persebaran suhu udara dan kecepatan angin dengan bantuan PJ dan Sistem Informasi Geografis</li> </ol>
<b>Metode Penelitian</b>	Metode Survey dan pengolahan data dengan <i>oneway ANOVA</i>	Pemrosesan secara digital citra Landsat ETM+ daerah Surakarta dan sekitarnya dan kalkulasi suhu permukaan dengan metode Normalization Emissivity	Metode Survey dan pengolahan data dengan <i>oneway ANOVA</i>
<b>Hasil Penelitian</b>	masing-masing penutup lahan memberikan reaksi yang berbeda – beda terhadap suhu, kelembaban relatif dan angin. Distribusi temporal suhu udara tinggi dan kelembaban yang rendah terjadi di daerah permukiman padat, sementara suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi terjadi pada wilayah terbuka.	Kelas dengan penutup lahan berupa lahan terbangun memiliki suhu permukaan yang tinggi berkisar 37 – 42 °C sedangkan penutup lahan berupa lahan bervegetasi memiliki suhu permukaan yang rendah berkisar 31 – 37 °C	Terjadi perbedaan suhu udara dan kecepatan angin pada setiap penggunaan lahan, kecuali suhu udara pada jam 18.00 dan pola distribusinya mengarah pada penggunaan lahan yang berasosiasi dengan material buatan

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Kota merupakan pusat kegiatan sehingga memiliki daya tarik yang besar terhadap terjadinya urbanisasi. Salah satu dampak urbanisasi adalah keterbatasan lahan untuk daerah permukiman, karena lahan yang tersedia tidak seimbang dengan kebutuhan lahan permukiman sehingga konversi lahan alami tidak bisa dihindarkan. Akibat kegiatan industri dan bertambahnya kendaraan bermotor akan menambah emisi zat polutan di dalam udara, sehingga mempengaruhi kondisi iklim daerah perkotaan.

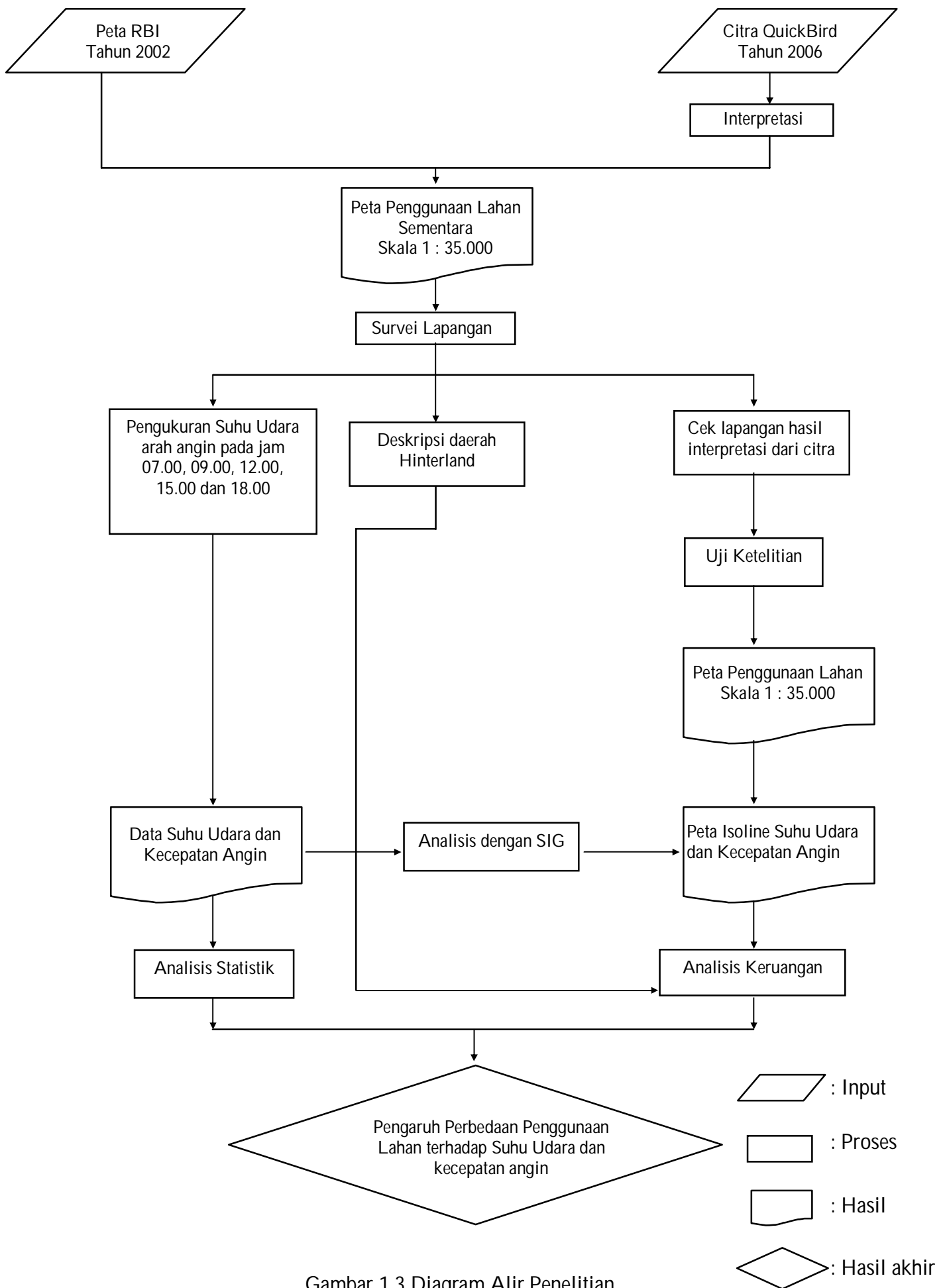
Pemadatan bangunan lingkungan perkotaan menyebabkan sedikitnya jumlah vegetasi. Menurunnya jumlah vegetasi ini sangat berpengaruh terhadap kondisi suhu udara di lingkungan perkotaan. Energi matahari yang jatuh ke permukaan bumi, sebagian diserap dan sebagian dipantulkan. Vegetasi mempunyai daya serap terhadap energi matahari yang besar. Berkurangnya vegetasi di lingkungan perkotaan akan mengakibatkan berkurangnya energi yang diserap, sehingga besarnya energi matahari yang dipantulkan oleh materi kota akan memanaskan suhu perkotaan.

Daerah perkotaan dicirikan kondisi evaporasi yang kurang secara signifikan, karena permukaan artifisial tidak menyerap air sebagaimana halnya permukaan alami. Lebih dari itu, selama musim hujan, air mengalami run off dengan cepat ke dalam sistem drainase kota dan permukaan di perkotaan menjadi cepat kering. Karena air di atas permukaan tanah jumlahnya sedikit, panas yang ada tidak digunakan untuk evaporasi, melainkan digunakan untuk memanaskan atmosfer kota. Penting untuk disadari bahwa kondisi vegetasi di suatu daerah atau kawasan, sangat berpengaruh terhadap suhu udara.

Penggunaan lahan daerah perkotaan yang didominasi oleh bangunan – bangunan permukiman, perkantoran, industri menyebabkan pergerakan angin dalam kota tidak homogen dan tidak dapat diprediksi pola dan arah pergerakannya. Dinding – dinding bangunan yang tinggi mengakibatkan pergerakan angin terhambat, sehingga di wilayah perkotaan yang padat terdapat wilayah yang mengalami angin kencang dan ada sebagian yang



tidak terdapat pergerakan angin. Pergerakan angin berperan penting dalam mendistribusikan panas dalam suatu wilayah. Tidak terjadinya pergerakan angin di suatu wilayah mengakibatkan terjebakanya panas di wilayah tersebut, sehingga terjadi pemusatan panas di wilayah yang tanpa angin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir penelitian pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian

## 1.7 Hipotesis

1. Perbedaan penggunaan lahan berpengaruh terhadap suhu udara dan kecepatan angin di Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta.
2. Pola distribusi suhu udara dan kecepatan angin terkonsentrasi kepada penggunaan lahan yang berdekatan dengan lahan terbangun seperti permukiman, jalan dan mempunyai aktivitas antropogenik yang padat.

## 1.8 Metode

### 1.8.1 Data

Data yang dipergunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan dan pengukuran secara langsung dilapangan. Data primer yang dikumpulkan, meliputi :

- a. Suhu Udara
- b. Kecepatan Angin
- c. Penggunaan Lahan

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur dan lembaga dan instansi yang terkait. Data sekunder meliputi :

- a. Peta Administrasi Kecamatan Banjarsari skala 1 : 20.000 tahun 2002.
- b. Citra *Quickbird* Kecamatan Banjarsari tahun 2006
- c. Data monografi Kecamatan Banjarsari, dan
- d. Data meteorologi yang meliputi : curah hujan.

### 1.8.2 Alat yang Dipakai

- a. Seperangkat komputer dengan Software Arcview 3.3 dan ArcGis 9.0
- b. Citra *Quickbird* tahun 2006

Digunakan untuk penyadapan informasi penggunaan lahan

- c. Peta satuan penelitian

Digunakan untuk menentukan titik sampel yang akan diambil datanya.

Peta satuan penelitian adalah peta penggunaan lahan.

- d. Hand Anemometer

Digunakan untuk mengukur suhu udara dan kecepatan angin.

- e. Global Positioning System Receiver (GPS)

Digunakan untuk memperoleh posisi dari titik sampel pada waktu di lapangan.

f. Tabel hasil pengukuran dan alat tulis

Tabel ini mencakup daftar posisi titik sampel dan pencatatan pengukuran suhu udara, kecepatan angin dan hasil interpretasi awal penggunaan lahan dari citra Quickbird pada waktu di lapangan.

### 1.8.3 Langkah Penelitian

a. Studi Kepustakaan yang berhubungan dengan obyek penelitian

b. Interpretasi Citra *Quickbird*.

Penggunaan Citra *Quickbird* untuk menyadap informasi – informasi permukaan bumi lebih efektif dan detail jika dibandingkan dengan menggunakan peta. Penggunaan citra *Quickbird* menyajikan kondisi penggunaan lahan daerah perkotaan secara rinci. Data yang diperoleh dari citra *Quickbird* dilakukan interpretasi dengan menggunakan kunci interpretasi, seperti : rona dan warna, ukuran, bentuk, tinggi, bayangan, pola, , tekstur, asosiasi, dan situs (Sutanto, 1986).

c. Penentuan titik sampel

Sampel adalah sebagian dari obyek atau individu yang mewakili populasi. Pengambilan sampel dengan metode sampel acak berstrata (*purposive random sampling*), yaitu pengambilan sampel dengan cara memilih dengan mempertimbangkan hal-hal tertentu (Moch. Pabundu Tiko, 2005). Titik sampel penggunaan lahan dipilih menurut pertimbangan-pertimbangan tertentu yang kemudian dari titik sampel tersebut dilakukan survei lapangan untuk uji ketelitian interpretasi, pengambilan sampel suhu udara dan kecepatan angin.

Tabel 1.4 Jumlah Sampel Lapangan

Penggunaan Lahan	Sampel	persen
Permukiman	12	40%
Lahan Terbuka	6	20%
Sawah	5	17%
Tegalan	3	10%
Lapangan	2	7%
Kuburan	2	7%
<b>jumlah</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

d. Pengukuran suhu udara, kecepatan angin dan uji ketelitian penggunaan lahan hasil interpretasi

e. Pengukuran suhu udara dan kecepatan angin

Pengukuran suhu udara dengan pertimbangan tertentu dapat dilakukan empat, tiga, bahkan dua kali pengamatan saja (Daldjoeni, 1986). Pengukuran suhu udara dan kecepatan angin menggunakan *hand anemometer* dan untuk menentukan lokasi yang diukur dengan menggunakan GPS. Pembacaan suhu udara dan kecepatan angin dilakukan sesuai dengan interval jam yang telah ditentukan. Pengukuran Teknik pengukuran dilakukan dengan observasi bergerak (*moving observation technique*) yaitu dengan melakukan pengukuran titik sampel di lapangan yang berbeda-beda dalam waktu yang sesingkat-singkatnya, mengingat keterbatasan alat, biaya dan tenaga.

f. Uji ketelitian data penggunaan lahan hasil interpretasi dari Citra *Quickbird*.

g. Bersamaan dengan pengukuran suhu dan kecepatan angin dilakukan juga cek lapangan data hasil interpretasi untuk uji ketelitian. Uji ketelitian interpretasi sangat disarankan (Short, 1982 dalam F. Sri Hardiyanti Purwadhi), dengan cara membuat matriks dari perhitungan setiap kesalahan pada setiap penggunaan lahan dari hasil interpretasi citra penginderaan jauh. Rumus uji ketelitian hasil klasifikasi adalah :

$$KH = \frac{\sum A + \sum B + \sum C + \sum D}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

$\sum A - \sum D$  = jumlah penggunaan lahan yang benar saat dilakukan cek lapangan

$n$  = jumlah sampel yang telah ditentukan saat interpretasi citra penginderaan jauh.

#### h. Pemrosesan data dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Input data spasial dengan menggunakan SIG meliputi digitasi batas administrasi, jenis penggunaan lahan daerah penelitian dan *cropping* citra dengan batas administrasi. Fungsi lain yang dilakukan dengan SIG adalah pembuatan peta isotherm dan kontur kecepatan angin dengan melakukan interpolasi data hasil pengukuran dengan menggunakan *extension Spatial Analyst*.

## 1.9 Analisa Data

### 1.9.1 Analisis Statistik

Statistik adalah ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, penyajian data, pengolahan, analisis dan penyimpulan data (Pangestu Subagyo, 2004). Analisis statistik yang digunakan adalah analisis komparatif, yaitu membandingkan dua gejala atau dari data hasil penelitian. Analisis komparatif yang digunakan adalah *analysis of varians (ANOVA)* satu arah yaitu . Analisis varians digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara penggunaan lahan dengan suhu udara dan kecepatan angin. penghitungan varians ini selanjutnya menggunakan *software* SPSS 11.5. Prosedur dalam pengujian *ANOVA* adalah :

a. Penentuan Hipotesis :

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan antara penggunaan lahan dengan suhu udara dan kecepatan angin.

$H_1$  : terdapat perbedaan antara penggunaan lahan dengan suhu udara dan kecepatan angin.

b. Kriteria Pengujian :

- Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak
- Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima

Dari kriteria pengujian di atas menyimpulkan bahwa, jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka terjadi perbedaan suhu udara dan kecepatan angin pada setiap penggunaan lahan. Jika terjadi sebaliknya, yaitu  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan antara suhu udara dan kecepatan angin pada tiap penggunaan lahan.

#### 1.9.2 Analisa Keruangan

Hasil pengukuran di lapangan dibuat rerata suhu udara dan kecepatan angin, kemudian diisi atribut dari penentuan sampel dengan rerata suhu udara dan kecepatan angin yang telah dibuat. Dari data rerata yang diperoleh dibuat peta isotherm dan kecepatan angin dengan melakukan interpolasi. Hasil interpolasi dilakukan overlay dengan peta penggunaan lahan. Dengan hasil peta – peta tersebut, maka akan dianalisa untuk mengetahui pola konsentrasi suhu udara dan kecepatan angin tertinggi dan terendah di daerah penelitian.

### 1.10 Batasan Operasional

1. **Angin** adalah gerak udara yang sejajar dengan permukaan bumi. Udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah (Bayong Tjasyono, 1999).
2. **Citra** adalah gambaran rekaman suatu obyek (biasanya berupa gambaran pada foto) yang dibuahkan dengan optik, elektro – optik, optik mekanik, atau elektronik. Pada umumnya ia digunakan bila radiasi elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan dari suatu obyek

tidak langsung direkam pada film (Simonett et al, 1983 dalam Sutanto, 1986).

3. **Citra *Quickbird*** adalah satelit yang diluncurkan oleh perusahaan *Digital Globe* dengan resolusi spasial lebih tinggi, yaitu 2,4 m (multispektral) dan 60 cm (pankromatik). Citra *Quickbird* beresolusi spasial paling tinggi dibandingkan dengan jenis satelit lainnya ( Projo Danoedoro, 2003).
4. **Cuaca** adalah nilai sesaat dari atmosfer serta perubahan dalam jangka pendek (kurang dari 1 jam ingá 24 jam) di suatu tempat tertentu di permukaan bumi (Handoko, 1993).
5. **Interpretasi Citra** adalah kegiatan membedakan dan mengidentifikasi obyek berdasarkan nilai – nilai spektralnya pada usuran eleven gambar (píxel) terkecil pada citra dengan teknik klasifikasi (Sutanto, 1986).
6. **Iklim** adalah síntesis atau kesimpulan dari perubahan nilai unsur – unsur cuaca (hari demi hari serta bulan demi bulan) dalam jangka panjang di suatu tempat atau suatu wilayah (Handoko, 1993).
7. **Iklim kota (*urban climatology*)** adalah yang membahas berbagai iklim dalam perencanaan maupun penataan kota. Tujuan utamanya adalah memperoleh tingkat kenyamanan udara sebaik – baiknya (Handoko, 1993).
8. **Iklim Mikro** adalah lapisan – lapisan udara yang terendah akan tetapi dapat diartikan iklim dari wilayah yang sempit, seperti hutan, kota, desa dan rawa (Daldjoeni, 1986).
9. **Penginderaan Jauh** adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisa data dengan suatu alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand and Kieffer, 1979).
10. **Penggunaan Lahan** adalah segala campur tangan manusia baik secara permanen maupun siklis terhadap sekumpulan sumber daya buatan yang secara keseluruhan disebut lahan dengan tujuan untuk mencukupi



kebutuhan – kebutuhan baik kebendaan maupun spiritual ataupun keduanya (Malingreau, 1978 dalam Satriyo Nugroho, 2006).

11. **Pulau panas perkotaan** adalah udara panas di atas kota yang menunjukkan perbedaan antara pusat kota dengan daerah sekelilingnya terutama daerah pedesaan (Glenn T Trewartha dan Lyle H horn, 1995).
12. **Suhu udara** adalah panas dan dinginnya udara diukur dengan alat termometer dan dinyatakan dalam derajat (Bayong Tjasyono, 1999).